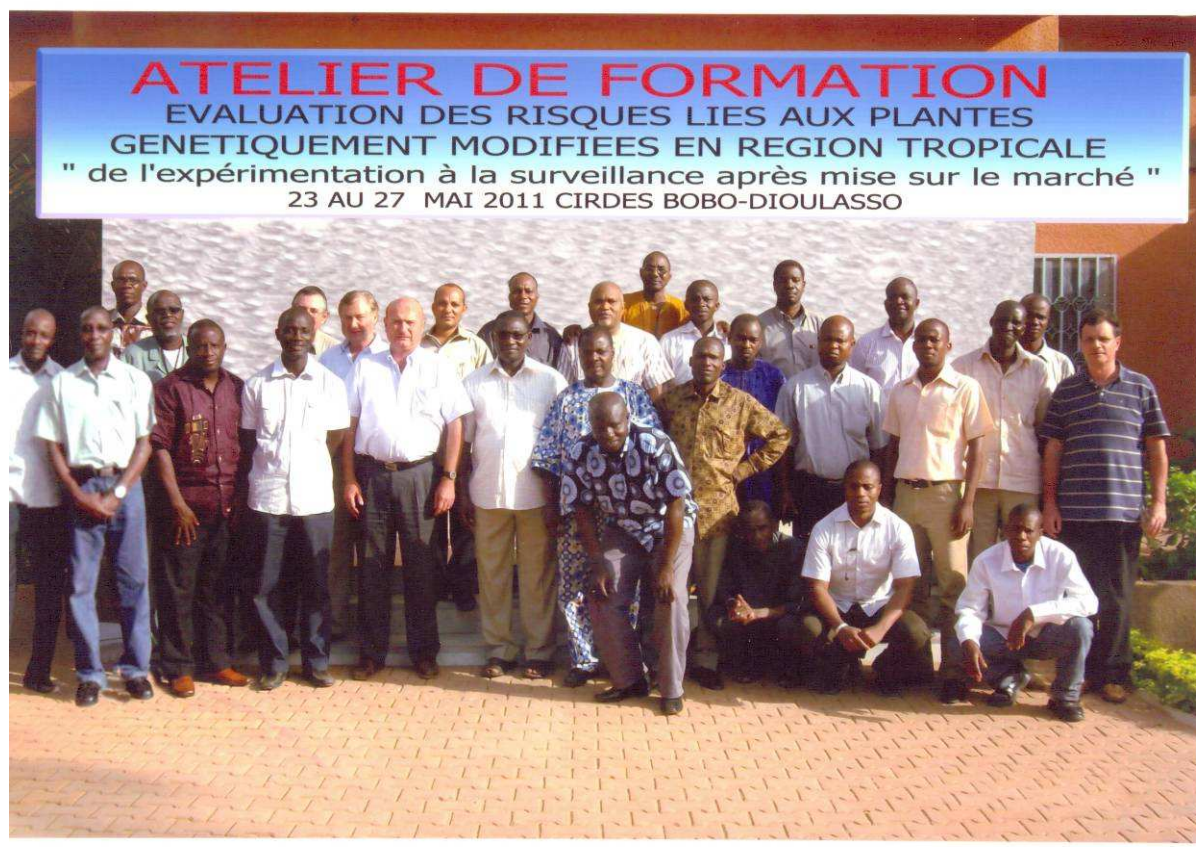




Projet FSP n°2006-43 « Renforcement de l'approche régionale dans le partenariat Europe-Afrique sur le coton »

Plateforme Biotechnologies et Biosécurité / Composante 1, Volet 1



Rapport de l'atelier de formation

Jean-Luc HOFS (CIRAD)

Remerciements

Mes plus vifs remerciements vont aux personnes ressource, Dr. Marc Délos (Ministère de l'alimentation et Dr. Jacques Gasquez (INRA-Dijon), venues bénévolement de France, et qui ont par des exemples concrets éclairé les participants sur les méthodes de prise en compte des risques liés aux PGM. Je remercie également Dr. Pierre SILVIE (CIRAD/IRD) qui a fait part de son expérience de la gestion des risques et de la biovigilance des PGM résistants aux insectes tant en grande culture (Brésil) que dans les petites exploitations (Paraguay).

Merci à Monsieur A. Lalba de l'INERA de nous avoir enseigné les méthodes d'évaluation agroéconomique et donné un aperçu des résultats de l'introduction des cotonniers GM au Burkina Faso.

Ma gratitude va aussi au CORAF/WE CARD et particulièrement au Pr. A. Sangare pour l'aide fournie à l'organisation de cet atelier et aux organismes bailleurs de fonds (MAEE et CEDEAO) qui ont pris en charge les frais de cet événement.

Enfin, je n'oublie pas Madame Mariam Ouedraogo et Monsieur Oumarou Bamba du CIRDES pour leur précieuse aide dans l'organisation et la logistique de l'évènement.

Introduction

La biosécurité et la biovigilance en matière de plantes génétiquement modifiées (PGM) sont des domaines encore peu connus et peu développés en Afrique subsaharienne. Actuellement, seuls deux pays sont entrés dans l'ère de la commercialisation à grande échelle des plantes transgéniques : L'Afrique du Sud et le Burkina Faso.

Les responsables des secteurs agricoles, de l'environnement et de la santé de l'Afrique de l'Ouest se préoccupent de plus en plus de la mise sur le marché de produits dérivés d'organismes génétiquement modifiés (OGM) ou plus directement de la culture des PGM. Le Burkina Faso, frontalier de cinq pays reposant sur une économie cotonnière, développe commercialement la culture du cotonnier transgénique depuis 2008.

Quelles que soient les motivations des états de l'Afrique de l'Ouest concernant l'adoption des PGM, il est nécessaire de disposer d'un réseau de scientifiques capables, tant au niveau national qu'au niveau régional, de contribuer à la mise en œuvre des réglementations, de gérer la traçabilité des produits importés, de superviser les aspects de la biovigilance et, le cas échéant, de maîtriser l'introduction et la culture de plantes transgéniques.

Objectifs de la formation

De nombreux ateliers de biosécurité ont eu lieu sous l'impulsion de nombreuses initiatives (WACIP, CILSS, RiBios, NEPAD...). Ils traitaient habituellement de sessions d'informations générales sur les biotechnologies et les mesures réglementaires liées à leur adoption en rapport avec l'application des textes internationaux : le Protocole de Cartagena et la Convention sur la biodiversité.

L'atelier de formation « Evaluation des risques liés aux plantes génétiquement modifiées en région tropicale » du projet FSP « Mobilisateur Coton » (Composante 1, Volet 1), visait à aborder de manière pratique les différents aspects liés la biosécurité, à informer les acteurs régionaux dans les pays d'Afrique francophone et à inculquer les méthodes d'évaluation des risques liés aux plantes génétiquement modifiées. La langue de formation était le français.

Concrètement les présentations étaient destinées à :

- Comprendre les procédures de biosécurité liées à l'introduction des plantes GM.
- Apprendre à évaluer les risques liés aux PGM.
- Réfléchir sur les modalités de mise en œuvre des évaluations de risques en Afrique de l'Ouest.
- Connaître les méthodes de suivi (monitoring) et de biovigilance.
- Se préparer à la gestion des PGM dans la région.

Principe et programme de la formation

Le principe de la formation a été l'interaction entre participants et formateurs tout au long des présentations. Les participants sont des scientifiques expérimentés et il était important de leur donner la possibilité d'amender à tout moment le contenu du cours, sur la base de leur expérience spécifique.

La formation s'est déroulée sur cinq jours et a comporté une séance dédiée à des travaux pratiques d'évaluation de dossiers et un tour de table détaillé des situations nationales relatives aux PGM.

Jour	Sujet	Formateur
Lundi 23 mai	Introduction à l'évaluation des risques et à la gestion des PGM. Introduction à la transformation génétique. Expérimentation au champ en milieu confiné.	M. Délos P. Silvie J-L. Hofs
Mardi 24 mai	Evaluation entomologique. Bases théoriques de l'évaluation des risques environnementaux : <ul style="list-style-type: none"> - Flux de gènes et persistance - Transferts Plante-Microorganismes - Interaction Plante- Organismes non cibles - Impact sur les organismes non-cible - Comment sélectionner les ONC ? - Impact sur la conduite de la culture - Impact sur la santé 	P. Silvie J-L. Hofs J. Gasquez J-L. Hofs Hofs/Silvie Hofs/Silvie P. Silvie J-L. Hofs J-L. Hofs
Mercredi 25 mai	Comment faire usage de données existantes pour évaluer des PGM au cas par cas ? La biovigilance : <ul style="list-style-type: none"> - Les plans de surveillance - Biovigilance et surveillance biologique du territoire - Analyse de demandes de mise sur le marché 	J-L. Hofs J-L. Hofs J. Gasquez et M. Délos J-L. Hofs
Jeudi 26 mai	Refuges et stratégies HDR. Tour de table sur la situation réglementaire dans les pays participants. Travaux pratiques : évaluation des risques concernant des plantes GM non introduites (maïs résistant à la sécheresse, Niébé Bt, Sorgho bio-fortifié).	P. Silvie Participants Silvie/Hofs
Vendredi 27 mai	Evaluation des risques agro-socio-économiques.	A. Lalba

Les participants

Vingt-sept scientifiques de 11 pays d'Afrique de l'Ouest et du Centre ont participé à l'atelier. Les pays concernés étaient : le Bénin, le Burkina Faso, le Cameroun, la Centrafrique, la Côte d'Ivoire, le Mali, la Mauritanie, le Niger, le Sénégal, le Tchad et le Togo. Les participants étaient issus du milieu universitaire, d'organismes internationaux de recherche, des CNRAS et des compagnies de développement (principalement du secteur cotonnier).

Leur prise en charge a été le fait de la CEDEAO (développé du sigle), du CORAF, de la Sodécoton et du MAEE (projet FSP).

Le tableau ci-dessous précise les noms des participants ainsi que leur fonction.

N° d'ordre	Nom et prénom(s)	Fonction et structure
1	ABDOU MAMOU Manssour	Doctorant/chercheur UAM de Niamey / Département de Biologie / FAST
2	AKANTETOU Komlan Pikassalé	Entomologiste, Chef de Programme national Coton ITRA / CRA-SH Togo
3	BAMA B. Hervé	Entomologiste INERA / Burkina Faso
4	BAMBIO Kama	Technicien – Entomologiste INERA / Burkina Faso
5	BONKOUNGOU Saïdou	Phytopathologiste, chercheur INERA / Burkina Faso
6	BONNI Gustave	Responsable Division Entomologie INRAB/CRA-CF / Bénin
7	DABONNE Soumaïla	Enseignant-chercheur Université Abobo-Adjamé / Côte d'Ivoire
8	DATOLOUM Narcisse	Chercheur ITRAD / Laboratoire d'analyse Sols, Eaux et Plantes Tchad
9	DIENG Hamidou	Enseignant-chercheur et chef du département de Biologie / Faculté des Sciences et Technique Université de Nouakchott Mauritanie
10	GNOFAM Nambou	Chercheur ITRA – Section Génétique / Programme Coton Togo
11	GUEYE Cheikh Tidiane	Comptable financier CORAF / WECARD – Dakar, Sénégal
12	HOUNGNANDAN Pascal	Enseignant-chercheur FSA/ UAC Chef de service Coopération Faculté des Sciences Agronomiques Université d'Abomey-Calavi / Bénin

N° d'ordre	Nom et prénom(s)	Fonction et structure
13	KABASSINA B. Tchiou	Entomologiste ITRA / CRASS Membre de l'équipe du Projet Niébé bt Kara, Togo
14	KANE NDjido Ardo	Chercheur ISRA / LNRPV – Dakar, Sénégal
15	KLASSOU Célestin	Sélectionneur et Chef de Programme Coton IRAD – Cameroun
16	KOUAME Konan Jérôme	Assistant de Programmes CORAF / WECARD
17	KPEMOUA Kossi Essotina	Phytopathologiste ITRA – Point Focal Biosécurité et Biotechnologie Togo
18	MOKOSSESSE Hervé Francis	Enseignant-chercheur Université de Bangui (RCA)
19	NADAMA	Service Recherche et Développement SODECOTON – Cameroun
20	NDOUR Abdoulaye	Coordonnateur Recherche-Développement Coton SODEFITEX / Tamba Sénégal
21	SANOU Mahamoudou	Enseignant-chercheur – Membre CSNB UFR – SDS / Université de Ouagadougou Burkina Faso
22	SANE Djibril	Enseignant-chercheur UCAD, Département Biologie végétale, FST
23	TOGOLA Mamoutou	Chercheur – IER / Sikasso, Mali
24	TOURE Mamadou	Chercheur – IER / Mali
25	TRAORE Fousséni	Doctorant en Entomologie Agricole INERA Burkina Faso
26	YATTARA Inamoud Ibny	Enseignant-chercheur Université de Bamako / FAST-LMS
27	ZONGO Moussa	Enseignant-chercheur Maître Assistant (UFR/SVT) – Université de Ouagadougou BP 7021 Ouagadougou, Burkina Faso

En fin de semaine, le coordinateur du Programme « Biotechnologie et biosécurité » du CORAF (développé sigle), professeur A. Sangaré, a animé une réunion du réseau de chercheurs nationaux ainsi constitué. Le thème du niébé Bt a été abordé à cette occasion.

Le cours de biosécurité

1) Introduction

Pour débiter il était important de définir l'OGM. Marc Délos a pris l'exemple de l'Union européenne (UE) et l'a défini comme : un organisme, à l'exception des êtres humains, dont le matériel génétique a été modifié d'une manière qui ne s'effectue pas naturellement par multiplication et/ou par recombinaison naturelle.

En 2009, 25 pays cultivaient 134 millions d'hectare de PGM (soja, maïs, coton et colza). Concernant les traits : 62% sont résistants aux herbicides, 17% sont résistants aux insectes et 21% sont des traits pyramidés des deux types.

L'évaluation des risques est basée sur l'équivalence des caractéristiques qui fait appel à des comparaisons utilisant plusieurs témoins (lignée isogénique, variétés commerciales non-GM actuelles).

Il existe quatre méthodes de création de PGM : la transformation bactérienne, la biolistique, l'électroporation et l'injection d'ADN dans les fleurs (réalisée uniquement en Chine).

2) L'expérimentation au champ en milieu confiné

Après avoir défini la notion de risque, ce module a présenté les procédures de demande d'expérimentation au sein de l'UE et au Burkina Faso (Agence Nationale de Biosécurité). Il a détaillé les informations à fournir aux instances de biosécurité et les règles de gestion d'un essai en milieu contrôlé.

Des exemples pratiques ont été fournis sur la base des travaux de P. Silvie au Brésil et au Paraguay.

3) L'évaluation des risques

Ce module apporte des réponses à deux questions :

- Comment formuler les problèmes et monter les hypothèses et scénarios de risques dans le cadre de l'expérimentation en évaluation de risques ?
- Comment analyser les demandes de mise sur le marché de PGM ?

Plusieurs domaines de risques ont été traités :

- la persistance et les flux de gènes,
- les transferts plante-microorganismes,
- l'impact sur les organismes cibles,
- l'impact sur les organismes non-cibles,
- l'impact sur la conduite de la culture,
- l'impact sur les processus biochimiques,
- l'impact sur la santé humaine et animale.

Des illustrations pratiques de l'acquisition de résistance aux herbicides chez les plantes (mauvaises herbes et plantes cultivées) et de résistance aux insecticides chez les insectes cibles ont été présentés aux participants.

Une méthode itérative a été expliquée : elle faisait aborder successivement la formulation du problème, la caractérisation du risque, l'exposition au risque, la gestion du risque....Appliquée de façon répétitive à chacun des domaines de risque énoncés plus haut, cette méthode d'enseignement a été reconnue par les participants comme un gage de l'apprentissage réel.



Des exemples pratiques de détection de la résistance aux herbicides et aux insecticides ont été fournis ainsi que les bases de la mesure de la sensibilité des insectes cibles aux insecticides (bioessais).

4) La biovigilance

La surveillance spécifique et la surveillance générale sont les deux composantes de la biovigilance. La première découle directement de l'étude des risques lorsqu'un risque avéré est détecté et que des mesures de mitigation sont été établies. La seconde identifie la présence d'effets indésirables non anticipés par l'évaluation des risques environnementaux et sanitaires consécutifs à la culture ou l'usage de PGM ou de produits issus de PGM.

Différents cadres de surveillance ont été présentés et des questions pratiques ont été développées dans les domaines de l'acquisition de résistance chez la pyrale (*Ostrinia nubilalis*) du maïs dans l'UE et les chenilles des capsules (*Heliothinae*) aux USA et au Brésil.

5) L'usage des données existantes en évaluation des risques au cas par cas

L'évaluation des risques nécessite la mise en place d'essais coûteux, parfois dans un environnement spécifique requérant des structures ou des équipements rares dans les pays en développement. Par ailleurs, l'usage de données existantes peut dans certains cas permettre la réalisation d'une étude de risque sans engager de frais inutiles visant à corroborer ce qui a été déjà trouvé. Un système de prise de décision efficace doit faire usage de la littérature scientifique publiée sur l'écologie et la biologie de la culture dans le pays où une homologation est souhaitée. De nouvelles données doivent être collectées si les données existantes ne corroborent pas les hypothèses de risque identifiées avec suffisamment de certitude. Nous avons repris l'exemple de l'introduction de *Cajanus cajan* Bt (Romeis et al. 2009) en nous basant sur le cas du cotonnier Bt.

6) Les impacts agro-socio-économiques

Généralement les études d'impact agroéconomiques se basent sur la comparaison des budgets partiels. Seuls les facteurs susceptibles de varier avec le changement de variété sont pris en compte. Cependant l'approche de l'étude du compte d'exploitation en entier commence à prendre le pas sur la première méthode.

Au Burkina Faso, l'INERA compte trois villages cible qui sont suivis régulièrement depuis plusieurs années. Chaque village comporte trois types d'exploitations : culture manuelle, culture moyennement intensifiée et culture intensive. Dans chaque catégorie, dix exploitations sont suivies.

A ce réseau de recherche, s'ajoute les données moins détaillées provenant de la SOFITEX, avec un réseau d'environ 300 exploitations.

Travaux pratiques

L'intérêt d'une formation de ce genre a été d'inculquer les réflexes permettant de développer une analyse sérieuse et objective du risque. Pour l'instant, seules les cotonniers et les maïs possédant des gènes de résistance aux herbicides et aux insectes sont commercialisés en Afrique (Afrique du Sud pour les deux plantes et Burkina Faso pour le seul cotonnier). Mais il est intéressant d'envisager comment analyser, dans le cas spécifique de l'Afrique subsaharienne, le cas d'autres espèces possédant des transgènes de première ou seconde génération (Bt) ou des événements de troisième, voire quatrième génération (amélioration nutritive, résistance aux stress abiotiques).



Groupes de travail

Avant plan : niébé Bt

Arrière plan : maïs RS

L'auditoire a donc été divisé en trois groupes, chacun traitant un sujet différent :

- 1- le maïs résistant à la sécheresse,
- 2- le niébé Bt
- 3- le sorgho bio-fortifié (vitamine A).

Après deux heures de travaux en groupe basé sur l'analyse de documents et les échanges de connaissances des participants, les porte-parole de chaque groupe ont brièvement fait état de la formulation des problèmes et ont ébauché la caractérisation des risques à ces trois nouvelles bio-technologies.

Situation de la réglementation biosécuritaire dans les pays participants

En Afrique, la situation réglementaire en biosécurité est très variable selon les pays : certains pays ont accompli tout le parcours et cultivent dès à présent des PGM, d'autres sont sur le point de mettre en œuvre les modalités pratiques d'un cadre alors que d'autres encore sont restés au stade de moratoire accompagné d'une paralysie du processus réglementaire.

Un tour de table a été réalisé en demandant aux participants quelles étaient les avancées respectives de leur pays dans le développement d'un cadre réglementaire de biosécurité.

Le tableau ci-dessous résume la situation des pays francophones présents à l'atelier, avec la date de signature ou de ratification des différents documents lorsque connue.

Pays	Protocole Cartagena	Draft de loi	Comité National de Biosécurité (existence)	Loi de biosécurité	Décrets d'application (existence)
Bénin	2005	Oui			
Burkina	2003	Oui		2005	Oui
Cameroun	2003	2003		2007	
Centrafrique	2008		Oui		
Côte d'Ivoire	Non précisé	2008			
Mali	2002	Oui	Oui	2010	Oui
Mauritanie	2005				
Niger	2004		Oui		
Sénégal	2003	Oui	Oui	2009	
Tchad	2006		Oui		
Togo	2004	Oui	Oui	2009	

Perspectives et attentes à l'issue de l'atelier

Cet atelier a réuni sous l'égide du CORAF différents acteurs de la biosécurité (futurs utilisateurs de biotechnologies, organismes de régulation, chercheurs et futurs experts...) venant d'horizons géographiques très différents. Ces cinq jours de participation interactive a permis de consolider les liens entre participants et d'initier les bases d'un réseautage dans le domaine de la biosécurité en Afrique de l'Ouest et du Centre. L'intérêt de ce réseautage réside dans la facilitation des échanges d'information entre pays et acteurs, dans l'uniformisation des démarches concernant l'évaluation des risques liés aux PGM et dans la constitution d'une masse critique d'experts en biosécurité capables de relancer ou accélérer les processus de mise en place des cadres réglementaires dans les pays accusant un retard dans le domaine.

La participation future à un e-master international en biotechnologies en Afrique de l'Ouest a été évoquée. Selon la note conceptuelle du CORAF/WE CARD (2010), cette formation universitaire à distance impliquerait sept universités d'Afrique de l'Ouest :

- Université d'Abomey Calavi, Bénin ;
- Université de Ouagadougou, Burkina Faso;
- Université Abobo-Adjamé, Côte d'Ivoire;
- Université de Bamako, Mali ;
- Université de Nouakchott, Mauritanie ;
- Université Abdou Moumouni, Niger ;
- Université Cheik Anta Diop, Sénégal.

...et devrait être par quatre établissements partenaires français :

- IRD,
- Université Montpellier II,
- Université de la Méditerranée Aix Marseille I,
- Montpellier SupAgro.

Le CIRAD n'apparaît pas dans l'organigramme présenté par le CORAF malgré la participation de l'UMR AGAP à des missions préliminaires, notamment à Ouagadougou fin 2010.

L'UR SCA du CIRAD, pleinement impliquée dans les domaines de la biosécurité concernant les PGM doit dans un proche avenir trouver le moyen de faire partager son expertise au sein de ce Master.

Enfin, la formation réalisée à Bobo-Dioulasso pourrait être renouvelée dans les pays d'Afrique anglophone (Ouest et Est). En Afrique de l'Ouest (Ghana, Gambie, Nigeria) et au Cameroun anglophone, l'organisation d'un tel évènement pourrait être conduite dans le cadre des activités du CORAF/WECARD. En Afrique de l'Est, le Kenya pourrait être ciblé.